

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月19日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-211237

[ST.10/C]:

[JP2002-211237]

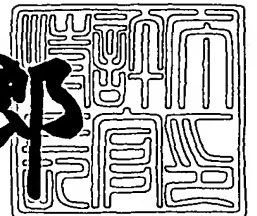
出 願 人
Applicant(s):

株式会社平間理化研究所
長瀬産業株式会社
ナガセシイエムエステクノロジー株式会社

2003年 4月15日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3027144

【書類名】 特許願

【整理番号】 01C7JP01

【提出日】 平成14年 7月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03F 7/42

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区田尻町 3 1 番地 株式会社平間理
化研究所

【氏名】 中川 俊元

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋小舟町 5 番 1 号 長瀬産業株式会社
内

【氏名】 小川 修

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋小舟町 5 番 1 号 長瀬産業株式会社
内

【氏名】 森田 悟

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋小舟町 5 番 1 号 長瀬産業株式会社
内

【氏名】 小早川 泰之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜 1 - 1 9 - 2 0 1 階 ナ
ガセシイエムエステクノロジー株式会社内

【氏名】 菊川 誠

【特許出願人】

【識別番号】 591192948

【氏名又は名称】 株式会社平間理化研究所

【特許出願人】

【識別番号】 000214272

【氏名又は名称】 長瀬産業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 501325613

【氏名又は名称】 ナガセシイエムエステクノロジー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レジスト剥離装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レジストが被着した基板が収容され、該基板上にレジスト剥離液が供給されるレジスト剥離チャンバと、

前記レジスト剥離チャンバに接続されており、該レジスト剥離チャンバ内のレジスト剥離液成分を含む混合ガスが導入され、該混合ガス中の該レジスト剥離液成分が分離される気液分離部と、

前記気液分離部に接続されており、分離された前記レジスト剥離液成分を前記レジスト剥離チャンバ内に供給する回収レジスト剥離液供給部と、
を備えるレジスト剥離装置。

【請求項 2】 前記レジスト剥離チャンバがガス噴出部を有しており、
前記気液分離部で前記レジスト剥離液成分と分離されたガスが導入され、該ガスを前記ガス噴出部に供給する分離ガス供給部を更に備える、
請求項 1 記載のレジスト剥離装置。

【請求項 3】 前記ガス噴出部が前記基板に向かって設置されて成る、請求項 2 記載のレジスト剥離装置。

【請求項 4】 前記レジスト剥離チャンバに接続されており、該レジスト剥離チャンバ内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給部を更に備える、
請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のレジスト剥離装置。

【請求項 5】 前記レジスト剥離液が水系レジスト剥離液であって、
互いに連通し多段に設けられた複数の前記レジスト剥離チャンバと、
前記複数のレジスト剥離チャンバのうち最後段のレジスト剥離チャンバと連通して設けられており、水が供給されるリンスチャンバと、
前記複数のレジスト剥離チャンバのうち最前段のレジスト剥離チャンバに接続された前記気液分離部と、

前記リンスチャンバに接続された前記不活性ガス供給部と、
を備える、請求項 4 記載のレジスト剥離装置。

【請求項 6】 前記レジスト剥離液が非水系レジスト剥離液であって、

互いに連通し多段に設けられた複数の前記レジスト剥離チャンバと、
前記複数のレジスト剥離チャンバのうち最後段のレジスト剥離チャンバと連通して設けられており、水が供給されるリンスチャンバと、
前記複数のレジスト剥離チャンバのうち最前段のレジスト剥離チャンバに接続された前記気液分離部と、
前記最後段のレジスト剥離チャンバに接続された前記不活性ガス供給部と、
を備える、請求項 4 記載のレジスト剥離装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体製造工程等において基板上のレジストを剥離するために用いられるレジスト剥離装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置の製造工程やフラットパネルディスプレイ（FPD）基板の製造工程等におけるフォトリソグラフィ工程で使用されるレジスト材料には、露光によって可溶化するポジ型と、露光によって不溶化するネガ型とがあり、主としてポジ型が多用されている。ポジ型レジストの代表例としては、ナフトキノンジアジド系感光剤とアルカリ可溶性樹脂（ノボラック樹脂）とを主成分とするものが挙げられる。

【0003】

かかるフォトリソグラフィ工程の最終段階では、レジストを基板から完全に剥離する必要があり、例えば、酸素プラズマによるドライアッシング工程とレジスト剥離液による湿式剥離工程とが併用されている。酸素プラズマによるドライアッシング工程を経た基板においては、シリコン酸化物やアルミニウム酸化物が生成するため、引き続き実施される湿式剥離工程では、レジストを剥離するだけでなく金属酸化物を完全に除去する必要がある。

【0004】

一般に、半導体装置や FPD 基板の製造におけるレジスト剥離工程では、レジ

スト剥離液として、有機アルカリや有機溶剤を組み合わせた溶液（非水系レジスト剥離液）が多用されており、また、このような溶液に適量の水を添加した溶液（水系レジスト剥離液）も使用される。

【 0 0 0 5 】

具体的には、レジスト剥離液に使用される有機成分として以下のものを例示できる。すなわち、有機アルカリとして、アルカノールアミン類、ジグリコールアミン類等が挙げられ、有機溶剤として、ジメチルスルホキシド、N-メチルピロリドン、グリコールエーテル類が挙げられ、必要に応じて各種添加剤が加えられて用いられる。また、水系レジスト剥離液は、これらに加え、主成分として純水を含むものである。また、非水系レジスト剥離液は、通常70～90℃で使用される。一方、水系レジスト剥離液は、通常30～65℃で使用される。

【 0 0 0 6 】

図3は、このようなレジスト剥離液を用いた従来のレジスト剥離装置の一例を示す構成図である。この装置70は、多段に設けられた複数のレジスト剥離チャンバ71及びこれに隣接されたリンスチャンバ72を備えている。各レジスト剥離チャンバ71内には、レジスト剥離液R0を貯留する各剥離液槽73に接続されたスプレー91が設置されている。レジスト剥離液R0は、レジスト剥離液供給系81から剥離液槽73に供給される。

【 0 0 0 7 】

また、リンスチャンバ72には、純水槽75に接続されたスプレー95が設置されている。純水槽75は、純水供給系82からリンスチャンバ72に供給される。さらに、各レジスト剥離チャンバ71は、ドライエア供給系83に接続されたガスナイフを有すると共に、排気系84に接続されている。

【 0 0 0 8 】

このようなレジスト剥離装置70では、半導体基板等の基板Wがローラコンベアによって各レジスト剥離チャンバ71内を図示矢印Yで示す方向に移送される間に、スプレー91からレジスト剥離液R0が基板表面に吹き付けられ、基板W上のレジストが剥離・除去される。溶解レジストを含むレジスト剥離液R0は、剥離液槽73に回収され、循環使用された後、必要に応じてドレン系へ排出され

る。

【 0 0 0 9 】

また、基板W上には、ガスナイフ（ガスが空気の場合、一般的に‘エアナイフ’と呼称されている。）からドライエアが吹き付けられ、付着したレジスト剥離液R0が液切りされて後段のレジスト剥離チャンバ71に移送され、最後に、リンスチャンバ72内で水洗される。このとき、各チャンバ71，72内から、レジスト剥離液R0のミストを含む空気（混合ガス）が排気系84によって大量に排気される。それに伴い、最前段のレジスト剥離チャンバ71及びリンスチャンバ72の外部から空気Aが吸入される。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、レジスト剥離液に使用される成分の沸点は、有機アルカリや有機溶剤では160～250℃程度であり、水が100℃である。よって、従来装置70のレジスト剥離チャンバ71から排出される混合ガスには、レジスト剥離液R0中の低沸点成分（非水系レジスト剥離液ではアルカノールアミン類等、水系レジスト剥離液では水分）が優先的に蒸発する。これらの蒸発成分及びスプレーミストを同伴する混合ガスは、排気系84によって装置系外へ排出されるので、レジスト剥離液R0中のこれらの低沸点成分の濃度が低下し、その濃度変動を生じてしまう。

【 0 0 1 1 】

こうなると、レジスト剥離性能が徐々に低下する傾向にあり、これを防止すべくレジスト剥離液R0の有効成分を積極的に補充したり、一定の頻度でレジスト剥離液R0を交換したりといった操作が必要となる。その結果、レジスト剥離液R0の使用量が増大すると共に、その濃度管理等に煩雑な操作・作業を要してしまう。さらに、大量に排気された混合ガス中の有機成分を処理するための排気処理設備が必要となってしまう。

【 0 0 1 2 】

そこで、本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、レジスト剥離液に含まれる有効成分の濃度変動を防止でき、かつ、レジスト剥離液の使用量を削減

できると共に、排ガス処理量を低減することが可能なレジスト剥離装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明によるレジスト剥離装置は、（１）レジストが被着した基板が収容され、その基板上にレジスト剥離液が供給されるレジスト剥離チャンバと、（２）レジスト剥離チャンバに接続されており、そのレジスト剥離チャンバ内のレジスト剥離液成分を含む混合ガスが導入され、その混合ガス中のレジスト剥離液成分が分離される気液分離部と、（３）気液分離部に接続されており、分離されたレジスト剥離液成分をレジスト剥離チャンバ内に供給する回収レジスト剥離液供給部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

このように構成されたレジスト剥離装置においては、レジスト剥離チャンバに収容された基板上にレジスト剥離液が供給され、基板に被着したレジストが剥離・除去される。このとき、レジスト剥離チャンバの内部には、スプレーミストとレジスト剥離液のミスト成分が蒸発した低沸点成分（レジスト剥離液成分）と空気（大気）等との混合ガスが発生する。この混合ガスは、例えばレジスト剥離チャンバに接続された排気系によって気液分離部へ導入され、ガスとレジスト剥離液成分に分離される。このように分離・回収されたレジスト剥離液は、回収レジスト剥離液供給部によって、再びレジスト剥離チャンバ内に供給される。

【 0 0 1 5 】

具体的には、例えば、レジスト剥離チャンバ内に、レジスト剥離液の供給液槽に接続されたスプレー（装置）を設け、この供給液槽と気液分離部との間に回収レジスト剥離液成分の回収部が設けられた構成を例示できる。

【 0 0 1 6 】

また、レジスト剥離チャンバがガス噴出部を有しており、（４）気液分離部でレジスト剥離液成分と分離されたガスが導入され、このガスをガス噴出部に供給する分離ガス供給部を更に備えると好ましい。こうすれば、ガス噴出部から系内に放出される空気（大気）が系内を循環するにつれ、回収・分離されたガス中の

酸素ガスに対する窒素ガス等の残部ガスの割合が徐々に高まっていく。その結果、系内のガスが不活性化（不活化）されてレジスト剥離液の劣化が低減される。また、ガス中の湿分が増大するので、基板の乾燥が抑えられる。

【 0 0 1 7 】

さらに、ガス噴出部が基板に向かって設置されて成るとより好ましい。こうすれば、ガス噴出部が基板に付着したレジスト剥離液の液切りを行うためのガスナイフとして機能し得る。従来は、先述の如く、ガスナイフ用のガスとして外部からドライエアを供給するといった方策が採られていたのに対し、本発明では、レジスト剥離チャンバ内から回収された混合ガスからの分離ガスをガスナイフ用のガス源とすることができる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明者らの知見によれば、従来のようにドライエアが基板表面に吹き付けられると、基板上に付着したレジスト剥離液の乾燥が過度に進む傾向にあることが判明した。例えば、基板が略完全に乾いた状態となると、レジスト剥離液中に溶解していたレジストが析出するおそれがある。こうなると、基板上にレジストの薄膜残りが生ずることがあり、基板の後処理上問題が生じる可能性がある。これに対し、本発明では、湿分を含み得る分離ガスが基板表面に供給されるので、過度の乾燥が防止でき、かかる従来の不都合が解消される。また、レジスト剥離液の低沸点成分の蒸発量を大幅に低減でき、レジスト剥離液の濃度変動を減少させることができる。

【 0 0 1 9 】

さらに、(5) レジスト剥離チャンバに接続されており、レジスト剥離チャンバ内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給部を更に備えるとより好ましい。ここで、不活性ガスとしては、特に限定されず、窒素 (N_2) ガス、希ガス等が挙げられるが、工業上利用性、及びコストの観点から、窒素ガスが有用である。

【 0 0 2 0 】

本発明者らは、上述したレジスト剥離液の消費量低減に加え、別の観点から、従来のレジスト剥離装置について種々の検討を行ってきたところ、更に以下の知見を得た。

【 0 0 2 1 】

すなわち、レジスト剥離液の主成分である有機溶媒としてブチルジグリコール (BDG) を用い、アルカリとしてモノエタノールアミン (以下「MEA」という) 等のアミン類を用いると、BDGが空気中の酸素 (O_2) ガスにより酸化されてMEAと反応しオキサミドが生成する。オキサミド自体は、レジストに対する剥離活性を有していない。また、オキサミドの濃度が過度に高まると、その結晶が析出するため、活性なアミン類の濃度が低下する傾向にある。また、析出した結晶は、パーティクル或いは管路の目詰まりの原因となったり、濃度測定系の不安定要素となり得る。

【 0 0 2 2 】

或いは、MEA等のアミン類が、空気中の炭酸ガス (CO_2) と反応してカルバミン酸が生成する。これによっても、活性なアミン類の濃度が低下する。また、カルバミン酸自体は、レジストに対する剥離活性を有していない。さらに、カルバミン酸は水系レジスト剥離液への溶解度が小さく、比重及び粘度も異なる傾向にあるため、レジスト剥離液が二相分離を起こし得る。こうなると、基板上のレジストの剥離むら等が生じるおそれがある。

【 0 0 2 3 】

さらに、レジスト剥離液は、処理に伴ってレジストが溶け込むことにより、着色して吸光度が変化する傾向にあり、これを利用して溶解レジスト濃度の測定及び濃度管理を実施することが可能である。しかし、レジスト剥離液中にレジストが溶解しない状態においても、レジスト剥離液が空気と接触していると、時間の経過と共に着色を生じることが確認された。これは、自然酸化による着色と考えられるが、こうなると吸光度測定による溶解レジスト濃度の測定に悪影響を与え、測定誤差による管理精度が低下するおそれがある。

【 0 0 2 4 】

これに対し、不活性ガス供給部からレジスト剥離チャンバ内に窒素ガス等の不活性ガスが供給されると、レジスト剥離チャンバ内の空気がその不活性ガスでパージされ、レジスト剥離液と空気との接触が遮断される。また、レジスト剥離チャンバ内を外部から完全に封止することが理想的ではあるが、現実的には困難を

伴う。そのような場合でも、窒素ガス等の不活性ガスをチャンバ内に供給して能動的なガス置換を行えば、レジスト剥離液への酸素ガス及び炭酸ガスの吸収量を、実質的に問題とならない程度に低減し得る。

【 0 0 2 5 】

より具体的には、レジスト剥離液が水系レジスト剥離液であって、互いに連通し多段に設けられた複数のレジスト剥離チャンバと、複数のレジスト剥離チャンバのうち最後段のレジスト剥離チャンバと連通して設けられており且つ水が供給されるリンスチャンバと、複数のレジスト剥離チャンバのうち最前段のレジスト剥離チャンバに接続された気液分離部と、リンスチャンバに接続された不活性ガス供給部とを備えると有用である。

【 0 0 2 6 】

このような構成のレジスト剥離装置では、多段に連設されたレジスト剥離チャンバの後段に更にリンスチャンバが接続されており、基板がこれらを順次流通する間に水系レジスト剥離液によるレジストの剥離・除去が行われ、最後に水リンスされる。また、各チャンバは連通しており、気液分離部が接続された最前段のチャンバから排気され、不活性ガス供給部が接続された最後段に位置するリンスチャンバから吸気される。よって、窒素ガス等は、基板の流通方向と逆に流れ、全チャンバ内が窒素ガス等でパージされる。また、窒素ガス等がリンスチャンバを経由するので、系内には水分を含む湿り窒素ガスが循環することとなる。これにより、水系レジスト剥離液の水分の蒸発量が大幅に低減され、水分濃度の低下を抑制できる。さらに、混合ガスから回収される分離ガスに適度な湿気が付与され、この湿りガスがガス噴出部から基板に吹き付けられる。

【 0 0 2 7 】

この場合、最前段のレジスト剥離チャンバと気液分離部とがダンパや流量調節弁等を有する管路を介して接続され、不活性ガスが供給されるリンスチャンバ内の圧力値に基づいて、ダンパや流量調節弁等の開度を調整する圧力スイッチ等を備えると好適である。

【 0 0 2 8 】

或いは、レジスト剥離液が非水系レジスト剥離液であって、互いに連通し多段

に設けられた複数のレジスト剥離チャンバと、複数のレジスト剥離チャンバのうち最後段のレジスト剥離チャンバと連通して設けられており且つ水が供給されるリンスチャンバと、複数のレジスト剥離チャンバのうち最前段のレジスト剥離チャンバに接続された気液分離部と、最後段のレジスト剥離チャンバに接続された不活性ガス供給部とを備えると有用である。

【 0 0 2 9 】

このような構成のレジスト剥離装置では、多段に連設されたレジスト剥離チャンバの後段に更にリンスチャンバが接続されており、基板がこれらを順次流通する間に非水系レジスト剥離液によるレジストの剥離・除去が行われ、最後に水リンスされる。

【 0 0 3 0 】

また、各チャンバは連通しており、気液分離部が接続された最前段のチャンバから排気され、不活性ガス供給部が接続された最後段のレジスト剥離チャンバから吸気される。よって、窒素ガス等の不活性ガスは、基板の流通方向と逆に流れ、全レジスト剥離チャンバ内が窒素ガス等でパージされる。また、窒素ガス等がリンスチャンバを経由しないので、非水系レジスト剥離液が循環する系内への水分の混入が防止され、非水系レジスト剥離液が吸湿することを抑止できる。

【 0 0 3 1 】

この場合、最前段のレジスト剥離チャンバと気液分離部とがダンパや流量調節弁等を有する管路を介して接続され、不活性ガスが供給される最後段のレジスト剥離チャンバ内の圧力値に基づいて、ダンパや流量調節弁等の開度を調整する圧力スイッチ等を備えると好適である。また、リンスチャンバには、独立した排気系を接続することが望ましい。

【 0 0 3 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。また、上下左右等の位置関係は、特に断らない限り、図面に示す位置関係に基づくものとする。さらに、図面の寸法比率は、図示の比率に限られるものではない。

【 0 0 3 3 】

図 1 は、本発明によるレジスト剥離装置の第 1 実施形態を示す構成図である。レジスト剥離装置 1 0 0 は、液晶ディスプレイに代表される F P D 等の基板 W に被着したレジストを水系レジスト剥離液 R 1 により剥離する装置システムであり、レジスト剥離系 1、リンス系 2、液回収供給系 3、ガス回収供給系 4、排気系 5、ドレン系 6、及び窒素ガス供給系 7 を備えるものである。

【 0 0 3 4 】

レジスト剥離系 1 は、連設された複数のレジスト剥離チャンバ 1 1 を備えており、各レジスト剥離チャンバ 1 1 の底部に、レジスト剥離液供給系 3 4 に接続された剥離液槽 1 3 が管路 K 1 を介してそれぞれ接続された構成を有している。各レジスト剥離チャンバ 1 1 は、基板 W の搬入口 1 1 a を有している。また、各レジスト剥離チャンバ 1 1 内には、基板 W が載置され且つ回動可能なローラコンベア R が設けられており、これらの上方には、基板 W に対向するように配置された複数のノズル 1 4 a を有するスプレー 1 4 が設置されている。各スプレー 1 4 は、流量調節弁 C 1、フィルター F、及びポンプ P 1 を有する管路 K 2 を介して各剥離液槽 1 3 に接続されている。さらに、各レジスト剥離チャンバ 1 1 内におけるスプレー 1 4 よりも後段には、基板 W の両面に配向して設置されたガスノズル 1 2 a、1 2 a を有するガスナイフ 1 2（ガス噴出部）が配置されている。

【 0 0 3 5 】

また、この管路 K 2 における流量調節弁 C 1 とフィルター F との間には、流量調節弁 C 2 を有し剥離液槽 1 3 内に挿通された循環攪拌及び循環ろ過用の分岐管路 K 3 が接続されている。さらに、各剥離液槽 1 3 は、ポンプ P 2 を有する管路 K 4 で接続されており、最後段のレジスト剥離チャンバ 1 1 に接続された剥離液槽 1 3 は、流量調節弁 C 3 が設けられた管路 K 5 を介して上述したレジスト剥離液供給系 3 4 に接続されている。

【 0 0 3 6 】

一方、リンス系 2 は、最後段のレジスト剥離チャンバ 1 1 に連設されたリンスチャンバ 2 1 を備えている。リンスチャンバ 2 1 は、基板 W の搬入口 2 1 a と搬出口 2 1 b とを有している。また、リンスチャンバ 2 1 内にもローラコンベア R

が設けられており、これらの上方には、基板Wに配向するように配置された複数のノズル24aを有するスプレー24が設置されている。

【0037】

このスプレー24は、流量調節弁C4、フィルターF、及びポンプP3を有する管路K6を介して純水槽23に接続されている。また、管路K6における流量調節弁C4とフィルターFとの間には、流量調節弁C5を有し純水槽23内に挿通された循環攪拌及び循環ろ過用の分岐管路K71が接続されている。さらに、純水槽23は、流量調節弁C6が設けられた管路K7を介して純水供給系22に接続されている。またさらに、リンスチャンバ21には、流量調節弁C9を有する管路K77を介して窒素ガス供給系7が接続されている。

【0038】

また、液回収供給系3は、ダンパD1が設けられた管路K8により最前段のレジスト剥離チャンバ11に接続されたサイクロン31、これに管路K9を介して接続されたコンデンサ32、及びサイクロン31に管路K10を介して接続された剥離液回収槽33（回収部）を備えている。そのダンパD1には、リンスチャンバ21に設けられた圧力スイッチPSが接続されている。また、管路K10には、コンデンサ32に接続された管路K11が接続されている。さらに、コンデンサ32は、排気ブロア51を有する管路K51によって排気系5へと接続されており、これにより、各レジスト剥離チャンバ11及びリンスチャンバ21内のガスが液回収供給系3へ導入されるようになっている。

【0039】

また、剥離液回収槽33は、流量調節弁C7、フィルターF及びポンプP4を有する管路K12により、最後段の剥離液槽13とレジスト剥離液供給系34とを接続する管路K5に接続されている。このように、サイクロン31及びコンデンサ32から気液分離部が構成されている。また、剥離液回収槽33及び各剥離液槽13から回収レジスト剥離液供給部が構成されている。

【0040】

他方、ガス回収供給系4は、各レジスト剥離チャンバ11にそれぞれ接続され且つ流量調節弁C8が設けられた分岐管路K13を有する管路K14に接続され

たガスタンク 4 1 を備えている。分岐管路 K 1 3 は、レジスト剥離チャンバ 1 1 内のガスナイフ 1 2 に接続されている。また、このガスタンク 4 1 には、フィルター F 及びコンプレッサ P 5 を有する管路 K 1 5 が接続されており、この管路 K 1 5 は、コンデンサ 3 2 から排気系 5 へと繋がる管路 K 5 1 に接続されている。

【 0 0 4 1 】

また、ドレン系 6 は、剥離液回収部 6 1 及び純水回収部 6 2 を備えている。剥離液回収部 6 1 には、それぞれ開閉弁 V を有する分岐管路 K 6 1 が接続された管路 K 6 2 によって剥離液槽 1 3 が接続されている。なお、最前段の剥離液槽 1 3 には、管路 K 6 2 に接続されたオーバーフロー用の管路 K 6 3 が接続されている。さらに、管路 K 6 2 には、開閉弁 V を有する分岐管路 K 6 4 を介して剥離液回収槽 3 3 が接続されている。

【 0 0 4 2 】

また、純水回収部 6 2 には、リンスチャンバ 2 1 の底部に接続された管路 K 6 5 が接続されており、この管路 K 6 5 には、開閉弁 V を有する分岐管路 K 6 6 を介して純水槽 2 3 が接続されている。

【 0 0 4 3 】

このように構成されたレジスト剥離装置 1 0 0 を用いた基板 W のレジスト処理の一例について、以下に説明する。まず、基板 W のレジスト剥離処理に先立って、水系レジスト剥離液 R 1 がレジスト剥離液供給系 3 4 から最後段の剥離液槽 1 3 へ管路 K 5 を通して供給される。水系レジスト剥離液 R 1 は、ポンプ P 2 の運転により、管路 K 4 を通して逐次前段の剥離液槽 1 3 へ移送される。また、純水 M が、純水供給系 2 2 から純水槽 2 3 へ管路 K 7 を通して供給される。

【 0 0 4 4 】

ここで、水系レジスト剥離液 R 1 としては、特に制限されず、一般に用いられるもの、例えば、アルカノールアミン類とジメチルスルホキシドと純水との混合溶液、アルカノールアミン類と N - メチルピロリドンと純水との混合溶液、アルカノールアミン類とグリコールエーテル類と純水との混合溶液等、又は、これらに各種添加剤が添加された溶液が挙げられる。

【0045】

また、水系レジスト剥離液R1に用いられる原液としては、上記の例では、ジメチルスルホキシド系原液、N-メチルピロリドン系原液、ジグリコール系原液、アルカノールアミン類原液、アルカノールアミンとグリコールエーテル系溶剤との混合原液、又はこれらに純水や各種添加剤が添加された原液等が用いられる。

【0046】

アルカノールアミン類としては、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、N,N-ジメチルエタノールアミン、N,N-ジエチルエタノールアミン、アミノエチルエタノールアミン、N-メチル-N,N-ジエタノールアミン、N,N-ジブチルエタノールアミン、N-メチルエタノールアミン、3-アミノ-1-プロパノール等を列挙できる。また、グリコールエーテル類としては、ブチルジグリコール、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノプロピルエーテル等を列挙できる。さらに、各種添加剤としては、カテコール、還元剤、金属防食剤、キレート剤等を列挙できる。

【0047】

また、リンスチャンバ21内に、窒素ガス供給系7から管路K7.7を通して窒素ガスを供給する。このとき、流量調節弁C9の弁開度を適宜調整して所定の流量とする。それと共に、排気ブロア51を運転して、最前段のレジスト剥離チャンバ11内の排気を行う。これらの操作により、搬入口11a, 21aによって互いに連通する各レジスト剥離チャンバ11及びリンスチャンバ21内が、窒素ガスでパージされる。

【0048】

なお、最前段のレジスト剥離チャンバ11の搬入口11a及びリンスチャンバ21の搬出口21bからは、系外部の空気が吸入され得る。リンスチャンバ21への窒素ガスの供給量は、かかる空気の吸入量が不都合に増大しない程度に調整されると好ましい。また、レジスト剥離チャンバ11からの排気量は、リンスチャンバ21に取り付けられた圧力スイッチPSからの制御信号によって管路K8

のダンパD 1の開度を調節することに調整する。圧力スイッチP Sは、リンスチャンバ2 1の内圧をモニターし、例えば予め設定された圧力との差分に応じた弁開度信号をダンパD 1へ送出するものである。

【 0 0 4 9 】

そして、基板Wが一定間隔で最前段のレジスト剥離チャンバ1 1の搬入口1 1 aから順次レジスト剥離系1へ導入され、ローラコンベアR上を後段へ向かって（図示矢印Yの方向へ）移動する。このとき、各剥離液槽1 3に接続されたポンプP 1を運転し、流量調節弁C 1を所定の開度とすることにより、フィルターFで濾過された水系レジスト剥離液R 1がスプレー1 4から基板W上に噴出される。この際、必要に応じて流量調節弁C 2の開度が適宜調節され、スプレー1 4への液供給量が調整される。

【 0 0 5 0 】

このスプレーに伴い、水系レジスト剥離液R 1のミストが発生する。また、水系レジスト剥離液R 1は、通常、3 0～6 5℃の温度で使用されるため、基板Wへの熱的影響が少ない低温でのレジスト剥離処理が可能であるが、主成分であり且つ低沸点成分である水の一部が蒸発する。こうして、各レジスト剥離チャンバ1 1内には、水系レジスト剥離液R 1成分が窒素ガスに含有されて成る混合ガスが発生する。また、後述するように、リンスチャンバ2 1では、水ミスト及び水蒸気が生じるので、これらもその混合ガスに含まれる。この際、リンスチャンバ2 1への窒素ガスの供給及びレジスト剥離チャンバ1 1内の排気は常時実施されており、図示矢印Xの方向に気流が生じている。これにより、混合ガスは最前段のレジスト剥離チャンバ1 1から管路K 5を通して連続的に排出され、液回収供給系3のサイクロン3 1へ導入される。

【 0 0 5 1 】

サイクロン3 1としては、例えば、気液分離用サイクロンが用いられ、導入された混合ガスから液分である水系レジスト剥離液R 1の大部分がガス成分から分離される。分離された回収レジスト剥離液R 2は、管路K 1 0を通して剥離液回収槽3 3へ送られる。一方、若干の水系レジスト剥離液R 1成分を含むガスは、管路K 6を通してコンデンサ3 2へ導入される。

【 0 0 5 2 】

コンデンサ 3 2 では、分離されるガスの湿度（湿分）が過度に低下せず且つ過度に高くないように、つまり分離されたガス G（分離ガス G）が適度の湿気を含む湿りガスとなるように、更に気液分離が行われる。例えば、分離ガス G の相対湿度が 6 0 ～ 9 0 % となるような条件が採用される。

【 0 0 5 3 】

コンデンサ 3 2 で凝縮回収された回収レジスト剥離液 R 2 は、管路 K 1 1，K 1 0 を通して剥離液回収槽 3 3 へ送られる。この回収レジスト剥離液 R 2 は、ポンプ P 4 の運転により、管路 K 1 2 を通しながらフィルター F で濾過されたものが管路 K 5 に流入され、各剥離液槽 1 3 へ逐次供給される。

【 0 0 5 4 】

一方、コンプレッサー P 5 を運転することにより、コンデンサ 3 2 で気液分離されたガス（分離ガス G）の少なくとも一部が、管路 K 5 1 から管路 K 1 5 を通して濾過された後ガスタンク 4 1 へ導入され、適宜貯留される。この分離ガス G は、管路 K 1 4 へ送られ、流量調節弁 C 8 により一定の流量で各分岐管路 K 1 3 を通して各ガスナイフ 1 2 へ供給される。

【 0 0 5 5 】

ところで、基板 W は、ローラコンベア R 上を移動する間に、スプレー 1 4 から水系レジスト剥離液 R 1 が吹き付けられ、これにより基板 W 上のレジストの大部分が溶解して除去される。溶解レジストを含む水系レジスト剥離液 R 1 は、レジスト剥離チャンバ 1 1 の底部から管路 K 1 を通して剥離液槽 1 3 へ戻入され、循環使用される。また、剥離液槽 1 3 内の液量の低下に伴って、水系レジスト剥離液 R 1 がレジスト剥離液供給系 3 4 から剥離液槽 1 3 に補給される。

【 0 0 5 6 】

なお、補給にあたっては、新液、原液、純水、添加剤等の各種構成成分のうち少なくといずれか一種を供給してもよい。また、水系レジスト剥離液 R 1 が万一過剰供給となった場合その他必要に応じて、最前段の剥離液槽 1 3 から管路 K 6 3 を通してオーバーフローした分がドレン系 6 へ送られる。さらに、水系レジスト剥離液 R 1 の液交換が必要になった場合、適宜管路 K 6 1，K 6 5 を通してド

レン系 6 へ排出される。

【 0 0 5 7 】

こうしてスプレー 1 4 下を通過した基板 W の表面には、ガスナイフ 1 2 から分離ガス G が吹き付けられ、基板 W に付着した水系レジスト剥離液 R 1 の液切りが行われる。ここで、上述の如く、分離ガス G は適度の湿分を含む湿り窒素ガスであり、基板 W に付着した水系レジスト剥離液 R 1 は、表面が完全に乾燥しないが結露もしない状態で、次段のレジスト剥離チャンバ 1 1 へ移送される。

【 0 0 5 8 】

それから、基板 W は、後段の複数のレジスト剥離チャンバ 1 1 内で上述したのと同様にレジストの溶解・除去処理が行われた後、搬入口 2 1 a を通ってリンスチャンバ 2 1 内に導入される。リンスチャンバ 2 1 では、純水槽 2 3 から管路 K 6 を通して供給された純水 M が、スプレー 2 4 から基板 W 上に噴出され、基板 W 上に残存する水系レジスト剥離液 R 1 の洗浄が行われる。そして、基板 W は、搬出口 2 1 b から外部へ搬出される。洗い流された水系レジスト剥離液 R 1 は、純水 M と共に管路 K 6 5 を通してドレン系 6 へ送出される。

【 0 0 5 9 】

このようなレジスト剥離装置 1 0 0 によれば、レジスト剥離チャンバ 1 1 内で混合ガスへ移行した水系レジスト剥離液 R 1 成分が、サイクロン 3 1 及びコンデンサ 3 2 を有する液回収供給系 3 によって、回収レジスト剥離液 R 2 として混合ガスから分離・回収され、剥離液回収槽 3 3 及び剥離液槽 1 3 を介して基板 W 上のレジスト剥離処理に再使用される。したがって、混合ガスの排気による水系レジスト剥離液 R 1 の消費、つまり処理に伴って水系レジスト剥離液 R 1 が系外へ排出されることを防止できる。その結果、基板 W 上へ供給される水系レジスト剥離液 R 1 中の水分濃度等が低下することに起因するレジスト剥離性能の劣化を抑止することが可能となる。また、系外部から少量混入した空気中の O_2 ガス及び CO_2 ガスが水系レジスト剥離液 R 1 に吸収されることにより、回収された分離ガス G は、 O_2 ガス及び CO_2 ガスの残存量が減少した不活性ガスに近い状態となり、レジスト剥離性能の劣化を抑止することができる。換言すればレジスト剥離性能を長期にわたって維持することが可能となる。

【 0 0 6 0 】

また、これにより、剥離液槽 1 3 への新液、純水、原液等の補給頻度を格段に低減でき、それに伴う煩雑な操作・作業を省略できる利点がある。さらに、水系レジスト剥離液 R 1 の使用量を大幅に削減することができる。またさらに、混合ガスから分離ガス G を回収してガスナイフ 1 2 に使用するので、ドライエアが不要となるばかりでなく、混合ガスをそのまま排出していた従来に比して、排ガス処理量を大幅に削減そのガス処理設備の小規模化及び簡略化を図ることができる。しかも、非防爆仕様とされる装置の安全性を一層向上できる。

【 0 0 6 1 】

さらにまた、多段に設けられたレジスト剥離チャンバ 1 1 及びこれと連通するリンスチャンバ 2 1 内を窒素ガスでパージするので、水系レジスト剥離液 R 1 と空気との接触を十分に遮断することができる。よって、水系レジスト剥離液 R 1 が BDG 等のグリコールエーテル類と ME A 等のアミン類を含む場合に、このグリコールエーテル類と空気中の酸素ガスとの反応によりオキサミド（例えば、BDG と ME A を含む場合に生じ得る N, N - ビス（2 - ヒドロキシエチル）オキサミド等）が生成することを抑止できる。従って、オキサミドの結晶析出に起因するパーティクルの発生、管路の目詰まり、及び濃度測定系の不安定化を防止できる。

【 0 0 6 2 】

また、ME A と空気中の炭酸ガスとの反応によりカルバミン酸（例えば、2 - ヒドロキシエチルカルバミン酸等）が生成することも抑止できる。従って、水系レジスト剥離液 R 1 が二相分離を起こすことに起因する基板 W 上のレジストの剥離むら、ひいてはレジストの薄膜残りの発生を防止できる。

【 0 0 6 3 】

さらに、このようにオキサミドやカルバミン酸の生成を抑止できるので、水系レジスト剥離液 R 1 中の有効成分である ME A や BDG 等の消費が抑えられる。よって、レジスト剥離性能の低下及び劣化を更に防止することができる。またさらに、水系レジスト剥離液 R 1 中の溶存酸素濃度を低下させることができるので、基板 W に下地メタル層が設けられている場合に、その腐食を防止できる。加え

て、水系レジスト剥離液 R 1 中の溶解レジスト濃度を吸光度測定により測定して液性管理を行う場合でも、空気との接触が十分に遮断されることにより、水系レジスト剥離液 R 1 の酸化に起因する着色の発生を防止できるので、吸光度測定の精度が低下することを防止できる。よって、溶解レジスト濃度による液に管理精度を高く維持できる。

【 0 0 6 4 】

また、適度な湿分を含む分離ガス G をガスナイフ 1 2 へ供給し、基板 W に付着した水系レジスト剥離液 R 1 の液切りを行うので、基板 W が完全に乾燥することなくレジスト剥離チャンバ 1 1 及びリンスチャンバ 2 1 を流通する。よって、レジスト剥離処理及びリンス処理の途中で、基板 W 上に溶解レジストが析出することを防止できる。その結果、基板 W の後処理への悪影響を抑制できる。さらに、液切り時に基板 W が乾燥するのを防ぐだけでなく、基板 W に分離ガス G 中の液分（水分）が結露等で付着することも防止される。よって、十分な液切りが可能となる。加えて、窒素ガスをリンスチャンバ 2 1 へ供給するので、レジスト剥離系 1 内に湿り窒素ガスを供給し易くなり、その結果、水系レジスト剥離液 R 1 の水分の蒸発、及び分離ガス G 中の湿分の不足を防止できる。

【 0 0 6 5 】

図 2 は、本発明によるレジスト剥離装置の第 2 実施形態を示す構成図である。レジスト剥離装置 2 0 0 は、水系レジスト剥離液 R 1 の代わりに非水系レジスト剥離液 R 3 が用いられること、水系の回収レジスト剥離液 R 2 の代わりに非水系の回収レジスト剥離液 R 4 が得られること、ダンパ D 1 に接続する圧力スイッチ P S 及び窒素ガス供給系 7 がリンスチャンバ 2 1 の代わりに最後段のレジスト剥離チャンバ 1 1 に接続されていること、及び、リンスチャンバ 2 1 にダンパ D 2 を介して排気系 5 が接続されていること以外は、図 1 に示すレジスト剥離装置 1 0 0 と同様に構成されたものである。

【 0 0 6 6 】

このレジスト剥離装置 2 0 0 においては、通常、7 0 ～ 9 0 ℃ の一定温度に保持された非水系レジスト剥離液 R 3 が基板 W 上に供給される。非水系レジスト剥離液 R 3 としては、一般に、純水を除く先述の水系レジスト剥離液 R 1 の構成成

分と同等のものをを用いることができる。また、窒素ガスを最後段のレジスト剥離チャンバ 1 1 へ供給して最前段のレジスト剥離チャンバ 1 1 から排気し、且つ、リンスチャンバ 2 1 内を別個独立に排気することにより、レジスト剥離系 1 とリンス系 2 とはガスの流通が遮断され、両者の気相が隔離される。

【 0 0 6 7 】

よって、レジスト剥離チャンバ 1 1 から排出されサイクロン 3 1 へ導入される混合ガスには水分が含まれず、非水系レジスト剥離液 R 3 から優先的に蒸発した低沸点成分（例えば M E A 等のアミン類等）や、非水系レジスト剥離液 R 3 のスプレーミストが主に含まれる。その結果、水分を含まず、且つ、湿分として非水系レジスト剥離液 R 3 成分が適度に含まれる分離ガス G が、混合ガスから分離回収されてガスナイフ 1 2 へ供給される。

【 0 0 6 8 】

このレジスト剥離装置 2 0 0 によれば、混合ガスに移行した非水系レジスト剥離液 R 3 が、液回収供給系 3 で回収レジスト剥離液 R 4 として回収されて再使用されると共に、混合ガスから分離回収した分離ガス G が再使用される。よって、液消費量及び使用量の削減、系外への排出防止、低沸点成分の蒸発防止、レジスト剥離性能の劣化防止、液補給頻度及び作業の軽減、ドライエアの不使用、並びに、排ガス処理量の削減を達成できる。また、全レジスト剥離チャンバ 1 1 内が窒素ガスパージされるので、非水系レジスト剥離液 R 3 と空気との接触が防止され、劣化成分の発生及び液の着色を抑制できる。さらに、回収される分離ガス G が、非水系レジスト剥離液 R 3 成分（有機分）で適度な湿りガスとされると、ガスナイフ 1 2 で基板 W の液切りを行う際に、その乾燥及び結露を防止できる。なお、これらの効果が奏される作用機序の詳細については、レジスト剥離装置 1 0 0 と同等であるので、ここでの説明は省略する。

【 0 0 6 9 】

加えて、窒素ガス供給系 7 が、最後段のレジスト剥離チャンバ 1 1 に接続され、リンスチャンバ 2 1 内のガスが流入しないようにされているので、非水系レジスト剥離液 R 3 への水分の混入が防止される。よって、非水系レジスト剥離液 R 3 の性状が変化することを抑止できる。

【 0 0 7 0 】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変形が可能である。例えば、レジスト剥離チャンバ 1 1 は単一でも構わない。また、圧力スイッチ P S とダンパ D 1 による排気量制御に代えて、ガスマスバランスによる流量制御のみによってもよい。また、分離ガス G をガスナイフ 1 2 に用いることなく、レジスト剥離チャンバ 1 1 内へ噴出させてもよい。この場合、ガスタンク 4 1 を省略しても構わない。さらに、分離ガス G をガスタンク 4 1 に回収する代わりに、吸着又は吸収等によって固体又は液体に担持又は保持させてもよい。またさらに、剥離液回収槽 3 3 を用いずに、回収レジスト剥離液 R 2, R 4 を直接剥離液槽 1 3 へ送出してもよい。

【 0 0 7 1 】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明のレジスト剥離装置によれば、レジスト剥離液の有効成分の濃度変動を防止でき、かつ、レジスト剥離液の使用量を削減できると共に、排ガス処理量を低減することが可能となる。また、不活性ガス供給部を備えれば、レジスト剥離液の劣化防止を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明によるレジスト剥離装置の第 1 実施形態を示す構成図である。

【図 2】

本発明によるレジスト剥離装置の第 2 実施形態を示す構成図である。

【図 3】

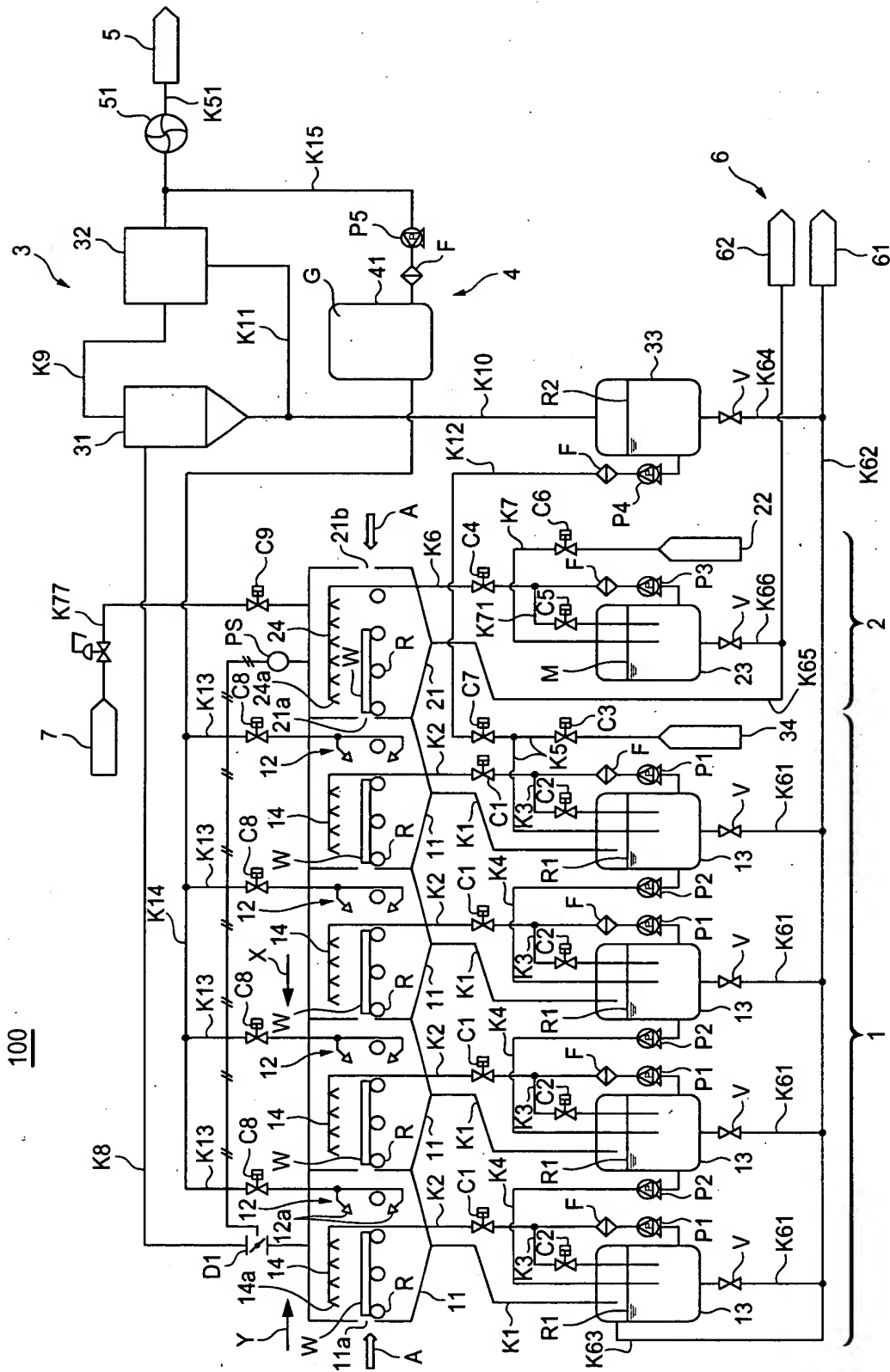
従来のレジスト剥離装置の一例を示す構成図である。

【符号の説明】

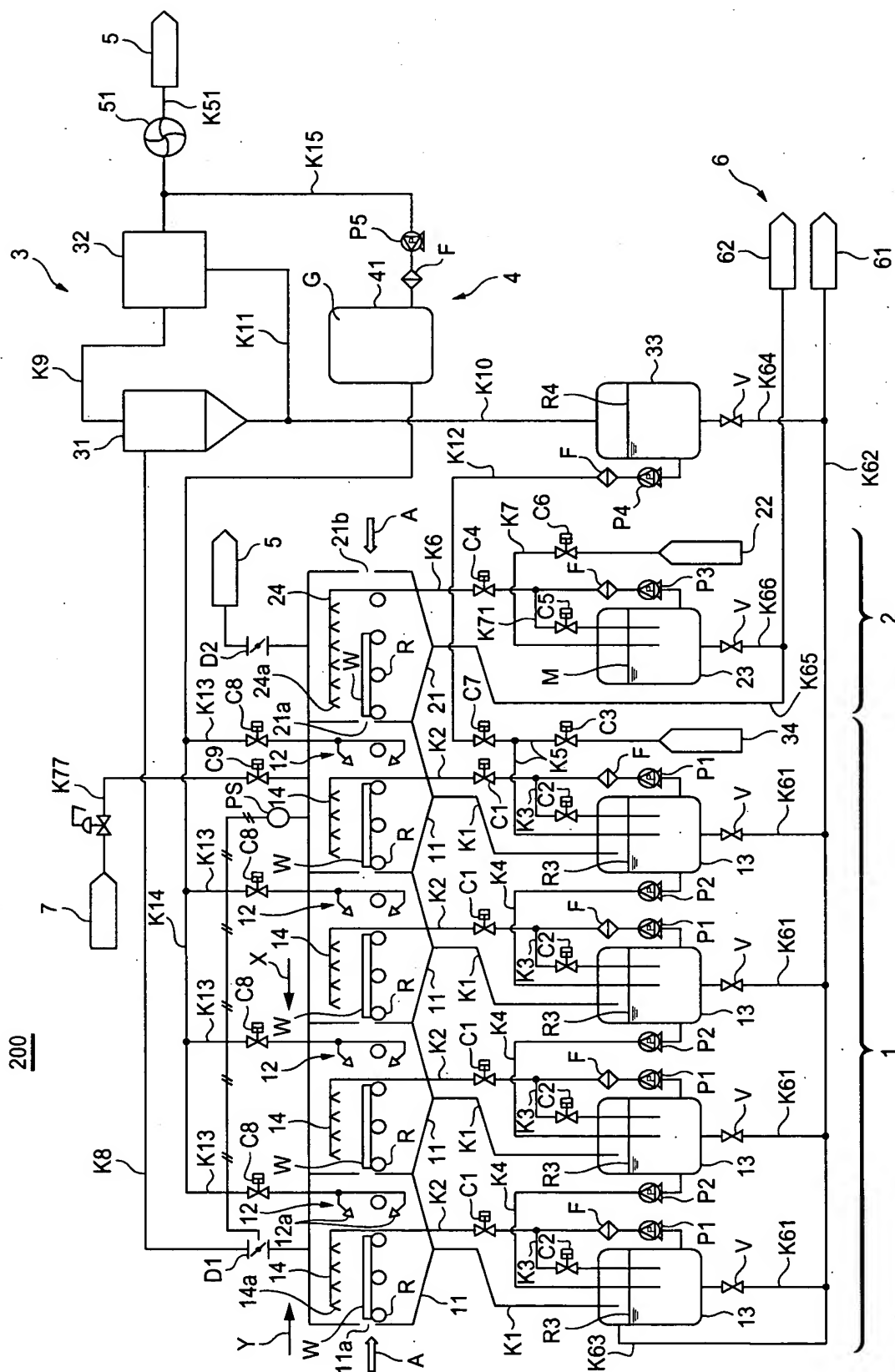
1 …レジスト剥離系、2 …リンス系、3 …液回収供給系、4 …ガス回収供給系、5 …排気系、6 …ドレン系、7 …窒素ガス供給系、1 1 …レジスト剥離チャンバ、1 2 …ガスナイフ（ガス噴出部）、1 2 a …ガスノズル、1 3 …剥離液槽、1 4, 2 4 …スプレー、1 4 a, 2 4 a …ノズル、2 1 …リンスチャンバ、2 2 …純水供給系、2 3 …純水槽、3 1 …サイクロン、3 2 …コンデンサ、3 3 …剥

離液回収槽、34…レジスト剥離液供給系、100、200…レジスト剥離装置、D1、D2…ダンパ、G…分離ガス、M…純水、PS…圧カスイッチ、R1…水系レジスト剥離液、R2、R4…回収レジスト剥離液、R3…非水系レジスト剥離液、W…基板。

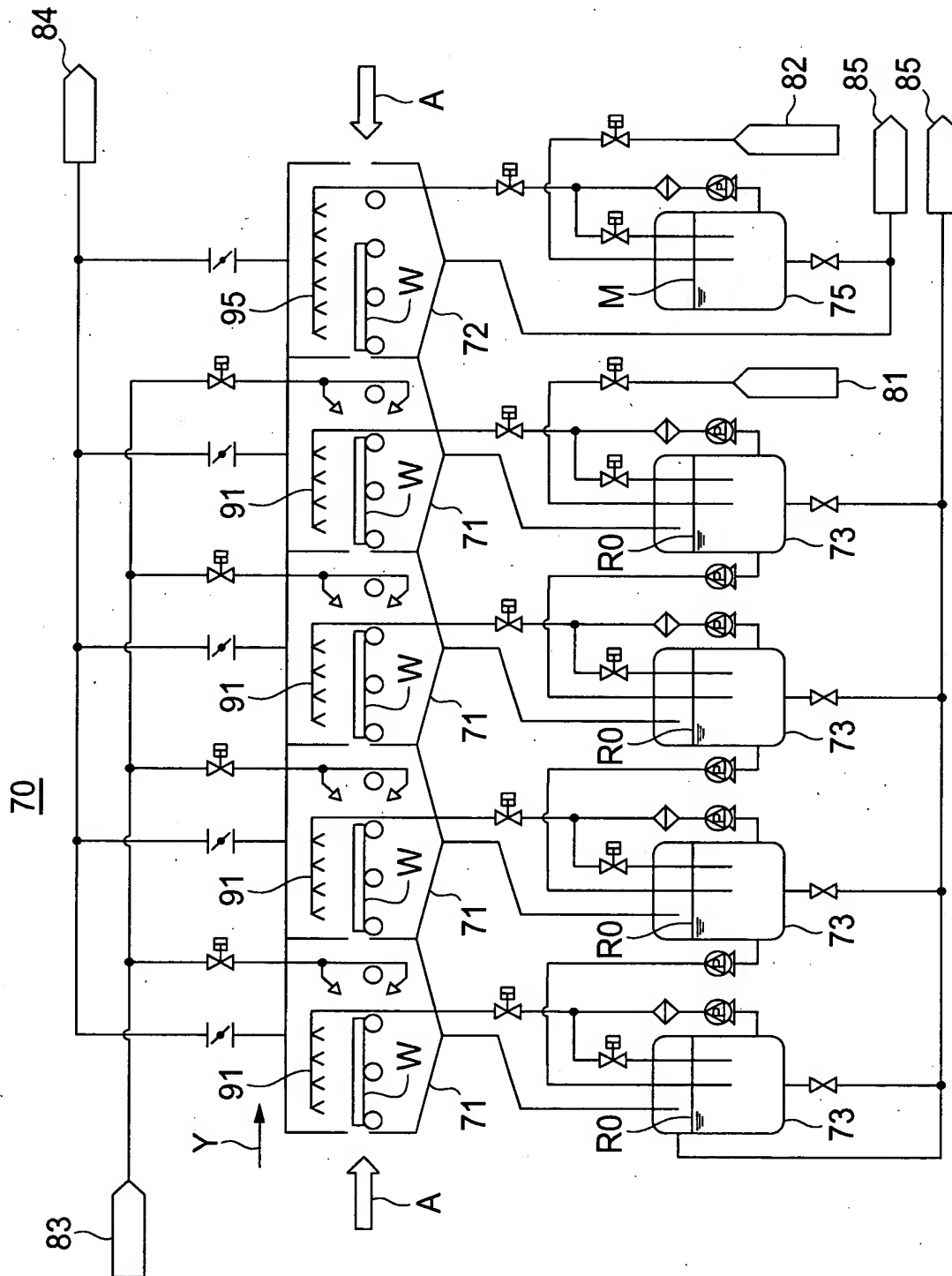
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レジスト剥離液に含まれる有効成分の濃度変動の防止、液使用量の削減、及び排ガス処理量の低減が可能なレジスト剥離装置を提供する。

【解決手段】 レジスト剥離装置 1 0 0 は、連設された複数のレジスト剥離チャンバ 1 1 を有するレジスト剥離系 1 にリンスチャンバ 2 1 を有するリンス系 2 が設けられたものである。レジスト剥離チャンバ 1 1 内は、窒素ガス供給系 7 からの窒素ガスでパージされる。チャンバ 1 1 内で生じた水系レジスト剥離液 R 1 成分を含む混合ガスは、液回収供給系 3 に送られ、気液分離される。回収レジスト剥離液 R 2 は、剥離液槽 1 3 に戻入され、分離ガス G は、チャンバ 1 1 内のガスナイフ 1 2 へ供給された基板 W の液切りに使用される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 9 1 1 9 2 9 4 8]

1. 変更年月日	1 9 9 1 年 8 月 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市中原区田尻町 3 1 番地
氏 名	株式会社平間理化研究所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000214272]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市西区新町1丁目1番17号
氏 名 長瀬産業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [501325613]

1. 変更年月日 2001年 8月16日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都中央区日本橋小舟町5番1号
氏 名 ナガセシイエムエステクノロジー株式会社